

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

①2 **Offenlegungsschrift**
①0 **DE 102 59 493 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁷:
B 41 C 1/00
B 41 C 1/04
G 03 F 7/20

②1 Aktenzeichen: 102 59 493.7
②2 Anmeldetag: 19. 12. 2002
④3 Offenlegungstag: 14. 8. 2003

DE 102 59 493 A 1

⑥6 Innere Priorität:
102 03 694. 2 31. 01. 2002

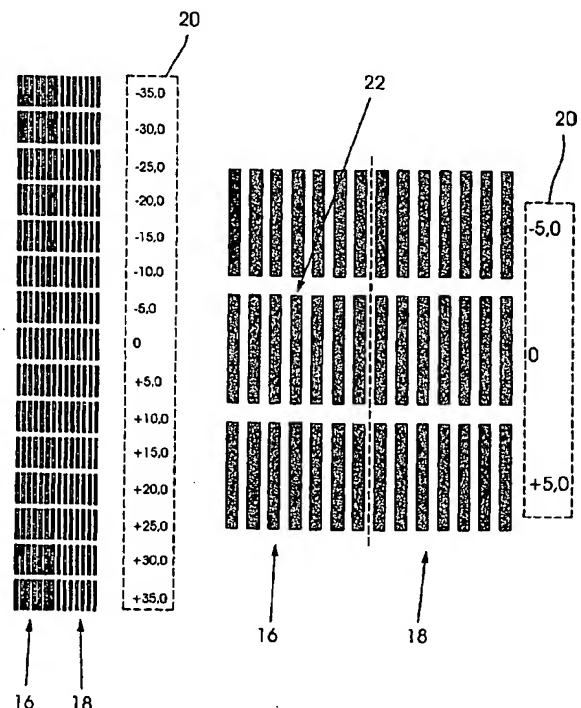
⑦1 Anmelder:
Heidelberger Druckmaschinen AG, 69115
Heidelberg, DE

⑦2 Erfinder:
Köhler, Thomas, 08118 Hartenstein, DE; Zintzen,
Bernhard, 69120 Heidelberg, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Verfahren zur Bestimmung der relativen Position einer ersten und einer zweiten Bebilderungseinrichtung zueinander

⑤7 Es wird ein Verfahren zur Bestimmung der relativen Position (510) einer ersten Bebilderungseinrichtung (56) zu einer zweiten Bebilderungseinrichtung durch Bebilderung (58) eines zugeordneten Bebilderungsmediums (54) vorgestellt, dass wenigstens die folgenden Schritte umfasst: Es wird eine Gruppe von untereinander verschiedenen Referenzmustern (16) und ein Grundmuster (18) durch die zweite Bebilderungseinrichtung (58), welches als Master dient, bebildert, wobei jedes Referenzmuster (16) der Gruppe eindeutig einer relativen Position zugeordnet ist. Wenigstens ein Testmuster wird durch die erste Bebilderungseinrichtung (56), deren relative Position zu bestimmen ist, über das Grundmuster bebildert, so dass ein Kombinationsmuster (24) entsteht. Ein Referenzmuster (16), dessen Flächendeckung mit der Flächendeckung des Kombinationsmusters (24) übereinstimmt, wird bestimmt. Da dem identifizierten Muster der Gruppe in eindeutiger Weise eine relative Position (510) zugeordnet ist, wird die relative Position der ersten zur zweiten Bebilderungseinrichtung (56, 58) identifiziert. Das erfindungsgemäße Verfahren kann vorteilhaft in einem Druckformbelichter oder einem Druckwerk (52) einer Druckmaschine (50) zum Einsatz gelangen.



DE 102 59 493 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung der relativen Position einer ersten Bebilderungseinrichtung zu einer zweiten Bebilderungseinrichtung durch Bebilderung eines zugeordneten Bebilderungsmediums. Sie betrifft des weiteren ein Verfahren zur Positionskorrektur eines Projektionspunktes einer ersten Bebilderungseinrichtung zu einem Projektionspunkt einer zweiten Bebilderungseinrichtung durch Verändern der relativen Position des Projektionspunktes der ersten Bebilderungseinrichtung zum Projektionspunkt der zweiten Bebilderungseinrichtung von einer Istposition auf eine Sollposition, insbesondere in einem Druckformbelichter oder in einem Druckwerk einer Druckmaschine.

[0002] Zur Bebilderung einer zweidimensionalen Oberfläche eines Bebilderungsmediums mit einer oder mehrerer Bebilderungseinrichtungen wird die Oberfläche in zwei linear unabhängige Koordinatenrichtungen, welche die Fläche aufspannen, abgetastet, indem durch eine geeignete Aktuatorik eine Relativbewegung zwischen der Oberfläche und der oder den Bebilderungseinrichtungen erzeugt wird. Typischerweise erfolgt die Abtastung in einer sogenannten schnellen Abtastrichtung und einer so genannten langsamen Abtastrichtung derart, dass alle zu bebilderten Punkte auf der Oberfläche von der oder den Bebilderungseinrichtungen, genauer von einer Anzahl von Bebilderungsstrahlen, überstrichen werden. Ein Bebilderungsstrahl kann dabei ein Lichtstrahl, insbesondere ein Laserlichtstrahl, sei es im infraroten, sichtbaren oder ultravioletten Spektralbereich, ein Wärmepuls, ein Gasstrahl oder ein Tröpfchen einer chemischen Substanz oder dergleichen sein. Eine Bebilderungseinrichtung, auch Bebilderungsmodul genannt, kann einen oder mehrere Bebilderungsstrahlen aufweisen. Bebilderungsmedien umfassen dabei Druckformen, Druckplatten, sogenannte Druckformvorläufer, Filme oder dergleichen. Für die Bebilderung von Bebilderungsmedien in der graphischen Industrie, sei es in der Druckvorstufe in Druckformbelichtern oder in der Druckstufe in Druckwerken (On Press Bebilderung oder Direct Imaging Druckwerken), sind gerade Laserlichtquellen in Bebilderungseinrichtungen besonders verbreitet. Laserlichtquellen sind häufig Diodenlaser oder Festkörperlaser, wie Laser mit Verstärkermitten aus Ti : Saphir oder Nd : YLF, bevorzugt diodenlasergepumpt. Mehrere Laserlichtquellen können sich auf einem oder mehreren zusammengesetzten Diodenlaserbarren in einer Bebilderungseinrichtung befinden.

[0003] Eine Bebilderungseinrichtung kann einen Bebilderungskanal oder eine Gruppe von Bebilderungskanälen umfassen. Mehrere Bebilderungseinrichtungen können zu einem Block integriert sein. Zur Bebilderung oder Beschriftung werden die Bebilderungskanäle an- und ausgeschaltet (zeitliche Auslösung). Je nach dem gewählten Bebilderungsverfahren kann, während wenigstens ein Bebilderungskanal eingeschaltet ist, eine Relativbewegung zwischen Projektionspunkt und Bebilderungsmedium stattfinden oder nicht. Mit einem bebilderten oder beschriebenen Bebilderungsmedium kann ein Bild auf einen Bedruckstoff übertragen werden. Typische Bedruckstoffe sind Papier, Karton, organische Polymerfolien oder dergleichen, seien es Bogen oder Bahnen.

[0004] Beim Einsatz einer Anzahl von Bebilderungseinrichtung, sei es in einem Druckformbelichter oder einem Druckwerk, ist es sehr wichtig, dass die relativen Positionen der Bebilderungseinrichtungen zueinander und, vorausgesetzt für den Fall mehrerer Bebilderungsstrahlen aus einer Bebilderungseinrichtung, dass die Bebilderungsstrahlen aus einer Bebilderungseinrichtung zueinander ausgerichtet

sind. Bei Verwendung einer entsprechend genauen Abbildungsoptik auf das Bebilderungsmedium sind folglich dann auch die relative Position der Bebilderungsstrahlen auf dem Bebilderungsmedium zueinander mit großer Präzision eingerichtet oder kalibriert. In der Folge sei ohne Einschränkung der allgemeinen Anzahl von Bebilderungsstrahlen in einer Bebilderungseinrichtung nur zur Vereinfachung der Darstellung und Beschreibung angenommen, dass je eine Bebilderungseinrichtung je einen Bebilderungsstrahl aufweist. Des weiteren sei in der Folge ohne Einschränkung der allgemeinen Anzahl von Bebilderungseinrichtungen ebenfalls zur Vereinfachung der Darstellung, die Beschreibung auf eine erste und eine zweite Bebilderungseinrichtung gerichtet, wissend, dass es sich bei der Anzahl von Bebilderungseinrichtungen auch um mehr als zwei handeln kann.

[0005] Der Einrichtungs- oder Kalibrationsvorgang der relativen Position einer ersten zu einer zweiten Bebilderungseinrichtung (eines ersten zu einem zweiten Bebilderungskanal oder einer ersten Gruppe von Bebilderungskanälen zu einer zweiten Gruppe von Bebilderungskanälen) kann zum einen in der Montage der Bebilderungseinrichtungen zum anderen bei einer Wartung des Apparates oder der Maschine, denen die Bebilderungseinrichtungen zugeordnet sind, sei es in einer Werkstatt oder beim Kunden, erforderlich sein. Gemäß einer verbreiteten Vorgehensweise ist damit insbesondere in der Montage von Druckmaschinen mit On Press Bebilderung Druckwerken ein erheblicher Aufwand verbunden. Für jedes Druckwerk wird eine Testbebilderung einer Druckform (Bebilderungsmedium) durchgeführt, ein Teil der bebilderten Druckform herausgeschnitten und der Teil unter einem Mikroskopergerät untersucht, so dass Korrekturwerte für die relative Position ermittelt werden können. Die Korrekturwerte werden zu Veränderungen der relativen Position genutzt, beispielsweise wird der Steuerung diese Information zur Verfügung gestellt, und die Bebilderungseinrichtungen werden zueinander justiert. Das beschriebene Verfahren zur relativen Positionsbestimmung wird solange iteriert, bis die gewünschte oder erforderliche Präzision erreicht ist. Die relative Positionsabweichung kann sowohl für die schnelle Abtastrichtung als auch für die langsame Abtastrichtung bestimmt werden, und die relative Position kann in der Folge justiert werden. Nachteilig ist beim Einsatz dieses Verfahrens allerdings der hohe Material- und Zeitaufwand.

[0006] Beispielsweise aus dem Dokument DE 44 37 284 A1 ist bekannt, dass eine Kalibration einer Steuerung der Ablenkung eines Laserstrahls wie folgt vorgenommen werden kann. Vom Laserstrahl wird ein lichtempfindliches Medium zur Erzeugung eines Testbildes bestrahlt, und von diesem werden anschließend digitalisierte Bildausschnitte, die von einer CNC-gesteuerten Kamera aufgenommen werden, erzeugt. Eine Berechnung von Korrekturdaten für die Steuerung der Ablenkung des Laserstrahls erfolgt auf der Grundlage eines Vergleichs der durch die Aufnahme des der Bildausschnitte gemessenen Istpositionen des Laserstrahls mit vorgegebenen Sollpositionen. Nachteilig beim Einsatz dieses Verfahrens ist ebenfalls der Materialaufwand und die Erfordernis, eine präzise CNC-Steuerung für die Kamera, welche folglich kostenintensiv ist, zu benutzen.

[0007] Aus dem Dokument DE 197 32 668 A1 geht hervor, dass eine Kalibriervorrichtung für eine Strahlabtastvorrichtung eine Oberfläche mit definierten Markierungen aufweisen kann. Mit einer Detektorvorrichtung wird das von der Oberfläche reflektierte oder transmittierte Licht des über die Oberfläche tastenden Strahls erfasst. Wenn der Strahl auf eine Markierung trifft, wird nur eine niedrige Intensität reflektiert beziehungsweise transmittiert. Aus dem erfassten

Intensitätsverlauf der Strahlung in Reflexion oder Transmission wird die Istposition des Laserstrahls ermittelt und in einer Steuerung mit der für diese Stelle vorgesehenen Sollposition verglichen. Aus diesem Vergleich kann ein Korrekturwert ermittelt und der Steuerung, beispielsweise als Tabelleneintrag in einem Speicher abgelegt, zur Verfügung gestellt werden. Ein Nachteil diese Kalibriervorrichtung ist, dass eine Oberfläche mit präzisen Markierungen zur Verfügung gestellt werden muss. Eine derartige Oberfläche ist aber empfindlich und wenig geeignet, an verschiedene Orte verbracht zu werden oder in verschiedenen Maschinen, häufig unter Formveränderungen, welche möglicherweise zur Verzerrungen des Koordinatensystems führen, aufzunehmen.

[0008] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist ca. ein Verfahren zur Bestimmung der relativen Position einer ersten zu einer zweiten Bebilderungseinrichtung anzugeben, welches eine Dejustage der Bebilderungseinrichtungen zueinander, also die Abweichung einer Iststanz von einer Sollstanz, auf einfache Weise erkennbar macht.

[0009] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren zur Bestimmung der relativen Position einer ersten Bebilderungseinrichtung zu einer zweiten Bebilderungseinrichtung mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1 oder gemäß Anspruch 17 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen und in den nebengeordneten Ansprüchen charakterisiert.

[0010] Erfindungsgemäß erfolgt eine Ermittlung der Abweichung der Position des ersten Bebilderungsstrahls, welcher der ersten Bebilderungseinrichtung zugeordnet ist, von der Position des zweiten Bebilderungsstrahls, welcher der zweiten Bebilderungseinrichtung zugeordnet ist, durch einen Tonwertvergleich oder Flächendeckungsvergleich spezieller Muster, insbesondere Raster oder Linienraster, direkt auf dem bebilderten Bebilderungsmedium oder auf einem mit diesem gedruckten Testbild. Es wird erfindungsgemäß die relative Position der ersten Bebilderungseinrichtung (Bebildungsstrahl) zu einer zweiten Bebilderungseinrichtung (Bebildungsstrahl), welcher als sogenannter Master fungiert, ermittelt. Durch eine geeignete Wahl der Orientierung oder Richtung der Muster, insbesondere Linienraster, ist eine Erfassung der Positionsabweichungen beziehungsweise Strahltoleranzen in schneller Abtastrichtung (fast scan) und langsamer Abtastrichtung (slow scan) möglich, wobei bevorzugt die Orientierung der Muster, insbesondere der Linienrichtung im Fall von Linienrastern, rechtwinklig zur Richtung der Maßtoleranz, der Positionsabweichung, liegt. Voraussetzung für die Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist eine präzise Erzeugung definierter, pixelgenauer Muster, insbesondere Linienraster, auf dem Bebilderungsmedium.

[0011] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Bestimmung der relativen Position einer ersten Bebilderungseinrichtung zu einer zweiten Bebilderungseinrichtung durch Bebilderung eines zugeordneten Bebilderungsmediums umfasst wenigstens die folgenden Schritte: Es wird eine Gruppe von untereinander verschiedenen Referenzmustern und eines Grundmusters durch die zweite Bebilderungseinrichtung, welches als Master dient, bebildert, wobei jedes Referenzmuster der Gruppe eindeutig einer relativen Position zugeordnet ist. Wenigstens ein Testmuster wird durch die erste Bebilderungseinrichtung, deren relative Position zu bestimmen ist, über das Grundmuster bebildert, so dass ein Kombinationsmuster entsteht. Ein Referenzmuster der Gruppe, dessen Flächendeckung mit der Flächendeckung des Kombinationsmusters übereinstimmt, wird bestimmt. Da dem identifizierten Muster der Gruppe in eindeutiger Weise eine relative Position zugeordnet ist, wird die relative Position

der ersten zur zweiten Bebilderungseinrichtung identifiziert. [0012] Anders ausgedrückt, das erfindungsgemäße Verfahren zur Bestimmung der relativen Position zweier Bebilderungseinrichtungen (Bebildungsmodule oder Bebilderungsstrahlen) zueinander umfasst das Übereinanderbebildern oder Übereinanderschreiben von Mustern, wobei eine Anzahl von Referenzmuster von der zweiten, als Master fungierenden Bebilderungseinrichtung und wenigstens ein Testmuster von der ersten Bebilderungseinrichtung, deren relative Positionsabweichung bestimmt werden soll, geschrieben werden, so dass wenigstens ein Kombinationsmuster entsteht, zum Vergleich der Flächendeckung oder des Tonwertes auf optischem Wege (Messung) entweder auf dem Bebilderungsmedium oder auf einem mit dem Bebilderungsmedium gedruckten Testbild auf einem Bedruckstoff. [0013] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Bestimmung der relativen Position einer ersten Bebilderungseinrichtung zu einer zweiten Bebilderungseinrichtung, wobei der ersten Bebilderungseinrichtung ein erstes Bebilderungsmedium zugeordnet und der zweiten Bebilderungseinrichtung ein zweites Bebilderungsmediums zugeordnet ist, umfasst wenigstens die folgenden Schritte: Es wird eine Gruppe von untereinander verschiedenen Referenzmustern und eines Grundmusters durch die zweite Bebilderungseinrichtung auf dem der zweiten Bebilderungseinrichtung zugeordneten zweiten Bebilderungsmediums, wobei jedes Referenzmuster der Gruppe eindeutig einer relativen Position zugeordnet ist, bebildert. Wenigstens ein Testmuster wird durch die erste Bebilderungseinrichtung auf dem der ersten Bebilderungseinrichtung zugeordneten ersten Bebilderungsmediums bebildert. Die von der ersten und der zweiten Bebilderungseinrichtung bebilderten ersten und zweiten Bebilderungsmedien werden auf einen Bedruckstoff derart abgedruckt, dass das durch die erste Bebilderungseinrichtung bebilderte Testmuster über das Grundmuster abgedruckt wird, so dass ein Kombinationsmuster entsteht. Ein Referenzmuster der Gruppe, dessen Flächendeckung mit der Flächendeckung des Kombinationsmusters übereinstimmt, wird identifiziert. Da dem identifizierten Muster der Gruppe in eindeutiger Weise eine relative Position zugeordnet ist, wird die relative Position der ersten zur zweiten Bebilderungseinrichtung identifiziert.

[0014] Es ist besonders vorteilhaft, wenn die Referenzmuster der Gruppe, das Grundmuster und das Testmuster zweidimensional, aber in eine der zwei linear unabhängigen Richtungen gleichförmig oder translationsinvariant sind. Anders ausgedrückt, die Muster können eine Orientierung oder Richtung aufweisen. Die Gleichförmigkeit kann sich, insbesondere für Linienmuster oder Linienraster, mit besonderem Vorteil senkrecht zur Richtung der zu bestimmenden relativen Positionsabweichung erstrecken, so dass eine genaue Erkennung der relativen Position in Kombinationsmustern ermöglicht ist, da schon eine geringe Abweichung in nicht paralleler Richtung zur Gleichförmigkeit zu einer großen Veränderung in der Flächendeckung des Kombinationsmusters führen kann.

[0015] Das Grundmuster kann in vorteilhafter Weise aus einer Gruppe von untereinander gleichen Kontrollmustern bestehen. Diese können an verschiedenen Orten auf der zweidimensionalen Fläche des Bebilderungsmediums angeordnet sein. Diese Kontrollmuster können, müssen aber nicht von ein und demselben Testmuster überschrieben werden. Im Fall eines Testmusters ergibt sich Redundanz der Information, so dass in vorteilhafter Weise statistische oder andere Fehlerquellen vermieden werden können. Im Fall mehrerer Testmuster entstehen unterschiedliche Kombinationsmuster, so dass zusätzliche Information durch optischen Vergleich gewonnen werden kann. Es ist des weiteren vor-

teilhaft, wenn die Anzahl von Referenzmustern in der Gruppe und die Anzahl von Kontrollmustern gleich ist und je einem Referenzmuster in der Gruppe je ein Kontrollmuster eindeutig zugeordnet ist. Beispielsweise können darüber hinaus die einander eindeutig zugeordneten Kontroll- und Referenzmuster auch benachbart auf der zweidimensionalen Fläche des Bebilderungsmediums angeordnet sein. Durch eine eindeutige Zuordnung beziehungsweise eine benachbarte Anordnung kann ein optische Vergleich einfach, schnell und bequem ausgeführt werden, wenn die Kontrollmuster (Grundmuster) von Testmustern zu Kombinationsmustern überdeckt werden. Insbesondere kann durch eine einzige Messung, wobei ein erster Teil des Bildfeldes dem Kombinationsmuster und ein zweiter Teil des Bildfeldes dem Referenzmuster zugeordnet sind, der Vergleich durchgeführt werden.

[0016] Ein weiteres vorteilhaftes Merkmal kann dadurch gebildet sein, dass die Anzahl von Referenzmustern in der Gruppe und die zugeordneten Kontrollmuster im Grundmuster ungerade sein kann. Dann kann das Testmuster einen ersten Teil der Kontrollmuster mit einem ersten Untermuster, einen zweiten Teil der Kontrollmuster mit einem zweiten Untermuster und ein Kontrollmuster sowohl vom ersten Untermuster als auch von zweiten Untermuster überdecken. In der Folge entsteht dann am Ort der ersten Untermuster ein erstes Kombinationsmuster, am Ort der zweiten Untermuster ein zweites Kombinationsmuster und am Ort des vom ersten und zweiten Untermuster überdeckten Kontrollmusters ein drittes Kombinationsmuster. Das erste und das zweite Untermuster können derart gewählt sein, dass das erste Kombinationsmuster genau dann identisch zum von ihm überdeckten zugeordneten Kontrollmuster abweicht, wenn das zweite Kombinationsmuster von von diesem überdeckten zugeordneten Kontrollmuster ist, und dass das zweite Kombinationsmuster genau dann identisch zum von ihm überdeckten zugeordneten Kontrollmuster ist, wenn das erste Kombinationsmuster von von diesem überdeckten zugeordneten Kontrollmuster abweicht. Das dritte Kombinationsmuster kann entweder mit dem ersten oder mit dem zweiten Kombinationsmuster übereinstimmen. Es ist auf diese Weise möglich, eine Vorzeichenerkennung der relativen Position zwischen erster und zweiter Bebilderungseinrichtung durchzuführen. Auch für diese zusätzlichen Merkmale kann gelten, dass die Referenzmuster der Gruppe, die Kontrollmuster und das Testmuster zweidimensional sind, aber in eine der zwei linear unabhängigen Richtungen gleichförmig oder translationsinvariant sind.

[0017] Es ist besonders vorteilhaft, wenn das Grundmuster 50% Flächendeckung aufweist, so dass relative Positionsabweichungen zu kleinen Flächendeckungsveränderungen in den Mustern ausgehend von 50% Flächendeckung führen. In diesem Bereich sind Flächendeckungsveränderungen gut und einfach feststellbar.

[0018] In einer vorteilhaften Ausführungsform weist das Grundmuster beziehungsweise die Kontrollmuster, wenn das Grundmuster aus einer Gruppe von Kontrollmustern besteht, eine regelmäßige Folge von einer Anzahl belichteter und von derselben Anzahl unbelichteter Punkte in eine Richtung seiner Ausdehnung auf. Mit anderen Worten, ein Muster kann ein Linienraster oder ein Streifenraster sein. Die Linien können zueinander parallel sein und insbesondere senkrecht zur Richtung, in der die relative Position bestimmt werden soll, verlaufen.

[0019] Darüber hinaus kann des weiteren jedes der Referenzmuster in der Gruppe von Referenzmustern eine regelmäßige Folge von belichteten und unbelichteten Punkten in eine Richtung seiner Ausdehnung aufweisen, wobei die Folgen in einer Periode jeweils eine erste und eine zweite An-

zahl belichteter und eine dritte und eine vierte Anzahl unbelichteter Punkte aufweisen. In vorteilhafter Weise können auch die Richtungen der Ausdehnungen der Referenzmuster in der Gruppe von Referenzmustern zueinander parallel sein.

[0020] Es ist besonders vorteilhaft, wenn die Anzahl der Referenzmuster in der Gruppe von untereinander verschiedenen Referenzmustern ungerade ist und wenn ein Referenzmuster der relativen Sollposition, ein erster Teil der Gruppe von Referenzmustern relativen Positionen, welche größer als die relative Sollposition sind, und ein zweiter Teil der Gruppe von Referenzmustern relativen Positionen, welche kleiner als die relative Sollposition sind, zugeordnet sind. In einer ersten Ausführungsform kann für einen Absolutwert der relativen Position das Referenzmuster aus dem ersten Teil der Gruppe identisch zum Referenzmuster aus dem zweiten Teil der Gruppe sein. In einer zweiten Ausführungsform kann für einen Absolutwert der relativen Position das Referenzmuster aus dem ersten Teil der Gruppe zum Referenzmuster aus dem zweiten Teil der Gruppe spiegelsymmetrisch zu einer Achse senkrecht zur Ausdehnung eines der Referenzmuster sein.

[0021] In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens kann die Gruppe von untereinander verschiedenen Referenzmustern auf dem Bebilderungsmedium geordnet nach den zugeordneten relativen Sollposition angeordnet sein. Optional ist weiterhin die Bebilderung beziehungsweise Beschriftung der Referenzmuster durch eine Skala. Anders ausgedrückt, die Zuordnung eines Referenzmusters zu einer relativen Position oder Positionsabweichung ist direkt sichtbar auch für das menschliche Auge. Eine geordnete Anordnung ermöglicht somit eine schnelle und einfache optische Auswertung des Bebilderungsergebnisses.

[0022] In einer vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Bestimmung der relativen Position einer ersten Bebilderungseinrichtung zu einer zweiten Bebilderungseinrichtung ist, wenn das Bebilderungsmedium in einem Druckwerk zur Bebilderung aufgenommen ist, vorgesehen, dass das von der ersten und der zweiten Bebilderungseinrichtung bebilderten Bebilderungsmediums auf einen Bedruckstoff abgedruckt wird, bevor die Identifikation übereinstimmender Flächendeckung, wobei die Identifikation auf dem Bedruckstoff vorgenommen wird, und der dem identifizierten Referenzmuster der Gruppe zugeordneten relativen Position, vorgenommen werden. Neben der besonders bequemen und einfachen Möglichkeit, Messungen der Flächendeckung am Bedruckstoff und nicht auf dem im Druckwerk aufgenommenen Bebilderungsmediums vorzunehmen zu können, hat diese Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens auch den Vorteil, dass gegebenenfalls Einflüsse des Druckwerks auf die Sollage oder relative Sollposition der zwei Bebilderungsstrahlen beziehungsweise Bebilderungseinrichtungen zu berücksichtigen, da es letztlich auf die relative Position eines durch die erste Bebilderungseinrichtung gesetzten Pixels oder Druckpunktes zu der Position eines durch die zweite Bebilderungseinrichtung gesetzten Pixels oder Druckpunktes im Bild auf dem Bedruckstoff ankommt.

[0023] Das erfindungsgemäße Verfahren, seine vorteilhaften Ausführungsformen oder seine vorteilhaften Weiterbildungen vermeiden einen hohen Arbeits- und Zeitaufwand, da eine Bearbeitung des Bebilderungsmediums, Druckformmaterials, außerhalb des Druckformbelichters oder des Druckwerkes und eine Untersuchung unter einem Mikrolesegerät oder Hilfsmittel, wie Lupen, Abbildungsoptiken oder dergleichen, und erneutes Laden eines Bebilderungsmediums im Gegensatz zum Stand der Technik nicht mehr

notwendig ist.

[0024] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Bestimmung der relativen Position oder der relativen Positionsabweichung zweier Bebilderungseinrichtungen kann zu einem Verfahren zur Positionskorrektur einer ersten Bebilderungseinrichtung zu einer zweiten Bebilderungseinrichtung, genauer zur Positionskorrektur der Projektionspunkte einer ersten Bebilderungseinrichtung zu Projektionspunkten einer zweiten Bebilderungseinrichtung, durch Verändern der relativen Position der ersten Bebilderungseinrichtung zur zweiten Bebilderungseinrichtung von einer Istposition auf eine Sollposition und/oder durch Verändern der zeitlichen Auslösung (des An- und Abschaltens) weiterentwickelt werden. In diesem erfindungsgemäßen Verfahren zur Positionskorrektur der Projektionspunkte werden die Flächendeckungen durch eine Messeinrichtung, beispielsweise eine Photodiode oder ein CCD-Array, bestimmt, indem die Intensität des von den Kombinationsmustern und den Referenzmustern reflektierten Lichtes detektiert und die Messwerte in einer geeigneten Verarbeitungseinheit verglichen werden. Dadurch wird in elektronischer Form die Identifikation von Kombinationsmustern und Referenzmustern ermöglicht, so dass ein Signal zum Verändern der relativen Position der ersten Bebilderungseinrichtung zur zweiten Bebilderungseinrichtung und folglich auch zum Verändern der relativen Position der zugeordneten Projektionspunkte erzeugt werden kann. Einerseits kann dieses Signal in Form einer Darstellung für einen Menschen sein, andererseits kann auch vorgesehen sein, dass durch eine Aktuatorik die relative Position von einer Istposition auf eine Sollposition verändert wird. Alternativ dazu kann die zeitliche Auslösung der ersten Bebilderungseinrichtung relativ zur zweiten Bebilderungseinrichtung später oder früher als im unkorrigierten Zustand stattfinden.

[0025] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Positionskorrektur der Projektionspunkte kann in der folgenden Weise in einer Vorrichtung implementiert sein: Ein Druckformbelichter mit wenigstens einer ersten und einer zweiten Bebilderungseinrichtung, welche mittels einer gesteuerten Aktuatorik relativ zum Bebilderungsmedium und/oder zueinander bewegbar sind, weist eine Steuerungseinheit auf. Der Druckformbelichter zeichnet sich dadurch aus, dass die Steuerungseinheit eine Elektronik mit einer Speichereinheit umfasst, in der ein Computerprogramm zur Positionskorrektur der ersten Bebilderungseinrichtung mittels der gesteuerten Aktuatorik und/oder mittels einer veränderten zeitlichen Auslösung abgelegt ist, wobei das Computerprogramm wenigstens einen funktionellen Abschnitt aufweist, in dem Schritte des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Positionskorrektur durch die Aktuatorik und/oder der zeitlichen Auslösung vorgenommen werden.

[0026] Alternativ dazu, kann eine Implementation auch für ein Druckwerk oder eine Druckwerksgruppe vorgenommen werden: Ein Druckwerk mit einer ersten und einer zweiten Bebilderungseinrichtung beziehungsweise eine Druckwerksgruppe mit einem ersten Druckwerk, dem eine erste Bebilderungseinrichtung zugeordnet ist, und mit einem zweiten Druckwerk, dem eine zweite Bebilderungseinrichtung zugeordnet ist, wobei die Bebilderungseinrichtungen mittels einer gesteuerten Aktuatorik relativ zum Bebilderungsmedium beziehungsweise zu den Bebilderungsmedien bewegbar und/oder zueinander sind, weist eine Steuerungseinheit auf. Das Druckwerk beziehungsweise die Druckwerksgruppe zeichnet sich dadurch aus, dass die Steuerungseinheit eine Elektronik mit einer Speichereinheit umfasst, in der ein Computerprogramm zur Positionskorrektur der ersten Bebilderungseinrichtung mittels der gesteuerten Aktuatorik und/oder Veränderung der zeitlichen Auslösung

abgelegt ist, wobei das Computerprogramm wenigstens einen funktionellen Abschnitt aufweist, in dem Schritte des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Positionskorrektur durch die Aktuatorik und/oder Veränderung der zeitlichen Auslösung vorgenommen werden. Eine erfindungsgemäße Druckmaschine – sei es eine Rollen- oder eine Bogendruckmaschine –, insbesondere eine Flachdruckmaschine, eine Offsetdruckmaschine oder dergleichen, weist wenigstens ein erfindungsgemäßes Druckwerk und/oder wenigstens eine erfindungsgemäße Druckwerksgruppe auf.

[0027] Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen der Erfindung werden anhand der nachfolgenden Figuren sowie deren Beschreibungen dargestellt. Es zeigt im Einzelnen:

[0028] Fig. 1 eine schematische Darstellung des Aufbau eines Musters, wie es im erfindungsgemäßen Verfahren eingesetzt werden kann,

[0029] Fig. 2 eine vorteilhafte Ausführungsform der verwendeten Muster und deren Anordnung für das erfindungsgemäße Verfahren,

[0030] Fig. 3 übereinander geschriebene Kombinationsmuster für eine erste relative Position der ersten zur zweiten Bebilderungseinrichtung auf angeordnete Muster und Referenzmuster der vorteilhaften Ausführungsform gemäß Fig. 2,

[0031] Fig. 4 übereinander geschriebene Kombinationsmuster für eine zweite relative Position der ersten zur zweiten Bebilderungseinrichtung auf angeordnete Muster und Referenzmuster der vorteilhaften Ausführungsform gemäß Fig. 2, und

[0032] Fig. 5 eine schematische Draufsicht auf eine Druckmaschine mit einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Druckwerk mit einer ersten und zweiten Bebilderungseinrichtung, deren relative Position durch die erfindungsgemäße Verfahren bestimmt und korrigiert wird.

[0033] Die Fig. 1 dient zur Erläuterung des Aufbau eines Musters, wie es im erfindungsgemäßen Verfahren eingesetzt werden kann. Ein Muster 10 umfasst eine Anzahl von Mustereinheiten 12. Die Mustereinheiten 12 entsprechen Pixel oder Druckpunkten, anders ausgedrückt, eine Mustereinheit 12 ist ein Bebilderungspunkt, welcher wenigstens durch einen Bebilderungsstrahl beziehungsweise eine Bebilderungseinrichtung auf dem Bebilderungsmedium erzeugt wird. Benachbarte Mustereinheiten 12 haben einen Abstand, welcher dem Abstand von Bebilderungspunkten entspricht. In einer vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens werden Muster 10 verwendet, welche durch auf einem regelmäßigen und rechtwinkligen Gitter liegenden Mustereinheiten 12 aufgebaut sind. Beispielfhaft sind in der Folge von Teilbildern A, B und C der Fig. 1 Muster 10 gezeigt, welche aus acht mal acht Mustereinheiten 12 quadratisch aufgebaut sind. Muster 10 können auch eine deutlich größere Anzahl von Mustereinheiten 12 aufweisen, in der bevorzugten Ausführungsform, welche anhand der Fig. 2 bis 4 beschrieben wird, 112 mal 112 Mustereinheiten 12. Im Teilbild A der Fig. 1 ist zur Vereinfachung der Darstellung gezeigt, dass das Muster 10 aus quadratischen Mustereinheiten 12 aufgebaut ist, deren Flächenschwerpunkte auf einem rechtwinkligen Gitter liegen. Für das erfindungsgemäße Verfahren können die Mustereinheiten 12 in zwei Zuständen vorliegen: Einem unbilderten und einem bebilderten Zustand. Der bebilderte Zustand kann entweder durch die Bebilderung mit einer ersten Bebilderungseinrichtung oder durch die Bebilderung mit einer zweiten Bebilderungseinrichtung erreicht werden. Im Teilbild B der Fig. 1 ist beispielhaft gezeigt, dass die erste, zweite, fünfte und sechste Spalte von links des Musters 10 durch die zweite Bebilderungseinrichtung bebildert worden sind. Das Muster

10 weist nun bebildeter Mustereinheiten 14 auf. Eine weitere Bebilderung einer bereits bebilderten Mustereinheit 14 führt zu keiner qualitativen Zustandsänderung im Sinne des erfindungsgemäßen Verfahrens. Anders ausgedrückt, eine bereits durch die zweite Bebilderungseinrichtung bebilderte Mustereinheit 14 ändert sich nicht qualitativ, bleibt also bebildert, aufgrund erneuter Bebilderung durch die erste Bebilderungseinrichtung. Nehmen wir an, dass die erste Bebilderungseinrichtung die zweite und die dritte Spalte von links des Musters 10 bebildert. Im Teilbild C der Fig. 1 ist nun gezeigt, dass die bebilderten Mustereinheiten 14 in der zweiten Spalte, welche bereits belichtet waren, keine qualitative Änderung erfahren haben, während die Mustereinheiten 12 der dritten Spalte nunmehr bebilderte Mustereinheiten 14 geworden sind. Anders ausgedrückt, im Teilbild B der Fig. 1 ist ein Beispiel für ein Grundmuster oder Kontrollmuster gezeigt, welches durch Überschreiben in der zweiten und dritten Spalte des Musters 10 zum im Teilbild C der Fig. 1 gezeigten Kombinationsmuster wird.

[0034] Haben die erste und die zweite Bebilderungseinrichtung eine relative Sollposition zueinander, so ist beim Abtasten der Oberfläche des Bebilderungsmediums im erfindungsgemäßen Verfahren gewährleistet, dass die von der ersten Bebilderungseinrichtung geschriebenen Mustereinheiten 14 wenigstens eine Teilmenge der von der zweiten Bebilderungseinrichtung (Master) geschriebenen Mustereinheiten 14 überdecken. Anders ausgedrückt, Kombinationsmuster und Grundmuster stimmen überein; es existiert kein Handlungsbedarf. Haben die erste und die zweite Bebilderungseinrichtung dagegen eine relative Istposition zueinander, die von der Sollposition abweicht, so werden beim Abtasten der Oberfläche des Bebilderungsmediums im erfindungsgemäßen Verfahren existiert wenigstens eine von der ersten Bebilderungseinrichtung geschriebene Mustereinheiten 14, welche nicht eine von der zweiten Bebilderungseinrichtung (Master) geschriebenen Mustereinheiten 14 überdeckt. Anders ausgedrückt, Kombinationsmuster und Grundmuster stimmen nicht überein; es existiert Handlungsbedarf.

[0035] Die Fig. 2 zeigt eine vorteilhafte Ausführungsform der verwendeten Muster und deren Anordnung für das erfindungsgemäße Verfahren. Die Fig. 2 weist einen linken und einen rechten Teil auf, wobei der rechte Teil eine Ausschnittsvergrößerung des linken ist. In dieser vorteilhaften Ausführungsform werden, wie im linken Teil dargestellt, dem erfindungsgemäßen Verfahren fünfzehn Referenzmuster 16 und fünfzehn Kontrollmuster (Grundmuster 18) zugrunde gelegt. Referenzmuster 16 und Grundmuster 18 werden im erfindungsgemäßen Verfahren von der zweiten Bebilderungseinrichtung, dem Master, bebildert. Jedem Referenzmuster 16 ist ein Kontrollmuster 18 zugeordnet, so dass fünfzehn Blöcke existieren. Es ist eine Skala 20 vorgesehen, welche ebenfalls bebildert wird, welche die fünfzehn Blöcke beschriftet, und die eindeutige Zuordnung jedes Referenzmusters 16 zu einer relativen Position visualisiert. Dieses Vorgehen ist insbesondere vorteilhaft für die Messung bzw. Überprüfung auf einem vom Bebilderungsmedium abgezogenen Bedruckstoff. In dieser Ausführungsform weisen die Muster 112 mal 112 Mustereinheiten 12 auf. Benachbarte Mustereinheiten 12 haben, von Flächenschwerpunkt zu Flächenschwerpunkt gesehen, einen Abstand von 10 µm. Die Muster entsprechen einem Raster von 60 Linien pro Zentimeter bei einer Adressierung von 1000 Linien pro Zentimeter.

[0036] In dieser Ausführungsform unterscheiden sich die Referenzmuster 16 derart voneinander, dass durch die Flächendeckung der beim Überschreiben der Kontrollmuster (Grundmuster 18) durch ein Testmuster erzeugten Kombi-

nationsmuster Abstandsänderungen von 5 µm sichtbar beziehungsweise messbar gemacht werden können. Die Blöcke umfassen Referenzmuster 16 und Grundmuster 18, welche durch Linienraster gebildet werden, die in Richtung senkrecht zur Richtung, in der die relative Position zu bestimmen ist, gleichförmig sind. Das Linienraster für das Grundmuster 18, also alle Kontrollmuster, ist regelmäßig aufgebaut: Es weist Spalten bebildeter und unbildeter Mustereinheiten 12 auf. In der Fig. 2 ist gezeigt, dass, von links nach rechts gesehen, abwechseln acht Spalten bebildert und acht Spalten unbildert sind. Das Grundmuster weist damit 50% Flächendeckung auf.

[0037] Die Referenzmuster 16 sind in einen ersten, hier oberen Teil und in einen zweiten, hier unteren Teil und in ein zentrales Referenzmuster für die Sollposition 22 einzuordnen. Das zentrale Referenzmuster für die Sollposition 22 hat, von links nach rechts gesehen, abwechseln acht Spalten bebildert und acht Spalten unbildert, also wie das Grundmuster 18 eine Flächendeckung von 50% aufweist. Dieses zentrale Referenzmuster 22 ist der relativen Position 0 µm, genauer einer Abweichung 0 µm von der relativen Sollposition, wie auch aus der Skala 20 ersichtlich, zugeordnet. Im ersten, hier oberen Teil sind Referenzmuster 16 geordnet angeordnet, welchen die relativen Positionen -5.0 µm, -10.0 µm, -15.0 µm, -20.0 µm, -25.0 µm, -30.0 µm und -35.0 µm zugeordnet und in der Skala 20 wiedergegeben sind. In Schritten von 3,125% nimmt von benachbartem Referenzmuster zu Referenzmuster die Flächendeckung (Tonwert) bis 71,875% für -35,0 µm zu. Diese Flächendeckungszunahme wird folgendermaßen erreicht.

[0038] Betrachtet man das Referenzmuster 16 für eine bestimmte relative Position, so unterscheidet sich das Referenzmuster 16 für die relative Position des nächsten Schrittes, also der bestimmten relativen Position minus 5.0 µm, dadurch, dass eine weitere Spalte von Mustereinheiten 12 auch durch die zweite Bebilderungseinrichtung bebildert ist. Die angeordnete Folge, ausgehend vom zentralen Referenzmuster 16 mit 50% Flächendeckung wird in der in Fig. 2 aufgezeigten vorteilhaften Ausführungsform durch Variation einer Vier-Spalten-Periodizität wie folgt gebildet: Für 0 µm acht bebildert, acht unbildert, acht bebildert, acht unbildert; für -5.0 µm acht bebildert, acht unbildert, neun bebildert, sieben unbildert; -10.0 µm neun bebildert, sieben unbildert, neun bebildert, sieben unbildert; -15.0 µm neun bebildert, sieben unbildert, zehn bebildert, sechs unbildert; -20.0 µm zehn bebildert, sechs unbildert, zehn bebildert, sechs unbildert; -25.0 µm zehn bebildert, sechs unbildert, elf bebildert, fünf unbildert; -30.0 µm elf bebildert, fünf unbildert, elf bebildert, fünf unbildert; und -35.0 µm elf bebildert, fünf unbildert, zwölf bebildert, vier unbildert. Durch die Vier-Spalten-Periodizität, in welcher nur ein Anteil der Flächendeckung der Referenzmuster 16 von einer relativen Position zu nächsten relativen Position um 3,125% verändert wird, ist es möglich relative Positionsabweichung, welche feiner oder kleiner als der Abstand der Mustereinheiten 12 ist, erkennbar zu machen, insbesondere hier die Hälfte des Abstandes benachbarter Mustereinheiten 12: Messgröße ist die integrale Flächendeckung des Kombinationsmusters, welche zur integralen Flächendeckung der Referenzmuster 16 verglichen wird.

[0039] Die Referenzmuster im zweiten, hier unteren Teil sind geordnet angeordnet und sind den relativen Positionen 5.0 µm, 10.0 µm, 15.0 µm, 20.0 µm, 25.0 µm, 30.0 µm und 35.0 µm zugeordnet, wie es auch in der Skala 20 wiedergegeben ist. In dieser vorteilhaften Ausführungsform sind die zwei Referenzmuster 16, welche zwei relativen Position zugeordnet sind, deren Absolutwert übereinstimmt, gleich und

folgen der oben für den ersten Teil näher ausgeführten Vier-Spalten-Periodizität.

[0040] Für den Fachmann ist unter Kenntnis des erfindungsgemäßen Verfahrens klar, dass sich eine Steigerung der Empfindlichkeit beziehungsweise der Verkleinerung der Schrittweite relativer Positionen durch eine Erhöhung der Rasterfrequenz der Linien in der Gruppe der Referenzmuster 16 und der Kontrollmuster 18 (Grundmuster), anders ausgedrückt, des Abstandes der Mustereinheiten 12, erreicht werden kann. Also beispielsweise vier Streifen belichtet und vier unbelichtet. Die Muster entsprechen dann einem Raster von 120 Linien pro Zentimeter bei einer Adressierung von 1000 Linien pro Zentimeter.

[0041] Es ist des weiteren klar, dass im erfindungsgemäßen Verfahren eine Verfeinerung der Schrittweite relativer Positionen bei einem bestimmten Abstand der Mustereinheiten 12 durch eine andere Anzahl von Streifen in der Periodizität der Streifenabfolge erreicht werden kann: Beispielsweise kann durch eine Sechs-Streifen-Periodizität der Referenzmuster 16, welche in analoger Weise wie oben für die Vier-Streifen-Periodizität beschrieben, jeweils in Permutation die belichteten Streifen verbreitert, eine geordnete Folge von Referenzmustern 16 erzeugt werden, die es ermöglichen, relative Positionsabweichungen von einem Drittel des Abstandes benachbarter Mustereinheiten 12 zu visualisieren beziehungsweise messbar zu machen. Für in Permutation verbreiterte 2n-Streifen-Periodizitäten gilt im allgemeinen, dass $1/n$ des Abstandes benachbarter Mustereinheiten messbar wird, wobei n eine natürliche Zahl größer oder gleich zwei ist.

[0042] Anhand der Fig. 3 und 4 sei erläutert, wie durch Überdeckung der Kontrollmuster (Grundmuster) mit einem Testmuster, wodurch Kombinationsmuster entstehen, relative Positionen der ersten Bebilderungseinrichtung zur zweiten Bebilderungseinrichtung messbar werden: Bei unterschiedlichen relativen Positionen der zwei Bebilderungseinrichtungen zueinander entstehen unterschiedliche Kombinationsmuster, deren Flächendeckung bestimmt (gemessen) und mit der Flächendeckung der Referenzmuster verglichen wird.

[0043] Das Testmuster hat in dieser vorteilhaften Ausführungsform die folgende Eigenschaft: Die sieben Kontrollmuster, welche den Referenzmustern 16 des ersten, oberen Teils zugeordnet sind, werden durch ein Testmuster von 112 mal 112 Mustereinheiten mittels der ersten Bebilderungseinrichtung überschrieben, welches eine Zwei-Streifen-Periodizität mit vier belichteten und zwölf unbelichteten Spalten hat. Das zentrale Kontrollmuster, welches dem Referenzmuster für die Sollposition zugeordnet ist, wird durch ein Testmuster von 112 mal 112 Mustereinheiten mit einer Zwei-Streifen-Periodizität von acht belichteten und acht unbelichteten Spalten überschrieben. Die sieben Kontrollmuster, welche den Referenzmustern 16 des zweiten, unteren Teils zugeordnet sind, werden durch ein Testmuster von 112 mal 112 Mustereinheiten mittels der ersten Bebilderungseinrichtung überschrieben, welches eine Periodizität mit vier unbelichtete, vier belichtete und acht unbelichtete Spalten hat, also eine im Vergleich zum Testmuster über den ersten, oberen Teil um vier Spalten versetzte Zwei-Streifen-Periodizität aufweist.

[0044] Das Testmuster wird von der ersten Bebilderungseinrichtungen derart geschrieben, dass eine Ansteuerung der Pixel (Mustereinheiten) erfolgt, als ob die relative Position der ersten zur zweiten Bebilderungseinrichtungen die Sollposition wäre. Anders ausgedrückt, wenn die relative Istposition, also der Istabstand, zwischen den beiden Bebilderungseinrichtungen die relative Sollposition, also der Sollabstand, ist, dann erfolgt eine Bebilderung eines bestimmten

Musterelementes des Testmusters (bestimmte Spalte, bestimmte Zeile) zu einem Zeitpunkt, an dem die Projektion des Bebilderungsstrahls der ersten Bebilderungseinrichtung an demjenigen Koordinatenpunkt auf der Oberfläche des Bebilderungsmediums zu liegen kommt, an dem zu einem anderen vorhergehenden Zeitpunkt die Bebilderung der Mustereinheit des Kontrollmusters (Grundmusters) in derselben bestimmten Spalte und derselben bestimmten Zeile erfolgt ist. Die Kontrollmuster liegen also in einem Gebiet der Oberfläche des Bebilderungsmediums, welches sowohl von der ersten als auch von der zweiten Bebilderungseinrichtung beziehungsweise der Projektionen ihrer Bebilderungsstrahlen überstrichen werden kann, so dass Testmuster über die Kontrollmuster zur Erzeugung von Kombinationsmustern geschrieben werden können. Wie sich der Fachmann schnell vergegenwärtigen kann, wird einerseits für den Fall gleichläufigen Bewegung beider Bebilderungseinrichtungen bei festem Abstand dieses Überlappungsgebiet von der ersten Bebilderungseinrichtung erreicht, wenn diese in einen Bereich, der vorher von der zweiten Bebilderungseinrichtung beschrieben wurde, zu einem späteren Zeitpunkt hineingelangt, oder ein Überlappungsgebiet kann andererseits für den Fall voneinander unabhängiger Bewegungen beider Bebilderungseinrichtungen, also bei durch geeignete Aktuatorik bei der Bebilderung veränderbarem Abstand, durch überlappende Amplituden der Einzelbewegungen der Bebilderungseinrichtungen definiert sein.

[0045] Die Fig. 3 bezieht sich schematisch auf übereinander geschriebene Kombinationsmuster für eine erste, von der Sollposition abweichende relative Position der ersten zur zweiten Bebilderungseinrichtung auf angeordnete Muster und Referenzmuster der vorteilhaften Ausführungsform gemäß Fig. 2. Die Fig. 3 weist einen linken und einen rechten Teil auf, wobei der rechte Teil eine Ausschnittsvergrößerung des linken ist. Im linken Teil sind die schon in Fig. 2 erscheinenden fünfzehn Referenzmuster 16 und die Skala 20 gezeigt. Die fünfzehn Kontrollmuster (Grundmuster) 18 aus Fig. 2 sind nun durch das Testmuster, wie oben näher beschrieben, welches von der ersten Bebilderungseinrichtung, deren relative Position zur zweiten Bebilderungseinrichtung (Master) zu bestimmen ist, geschrieben worden ist, überdeckt worden, so dass fünfzehn Kombinationsmuster 24 entstanden sind. Es existieren damit fünfzehn Blöcke mit je einem Referenzmuster 16 und einem Kombinationsmuster 24 für eine zugeordnete relative Position. Da in diesem Beispiel der Fig. 3 die erste relative Position der Bebilderungseinrichtungen zueinander von der relativen Sollposition abweicht, ist das Testmuster bei einer Ansteuerung der ersten Bebilderungseinrichtung zum Schreiben der Pixel (Mustereinheiten), als ob die relative Position der ersten zur zweiten Bebilderungseinrichtungen die Sollposition wäre, um die erste relative Position (Abweichung der ersten Position von der Sollposition) versetzt zur Lage der Kontrollmuster (Grundmuster) 18 auf dem Bebilderungsmedium.

[0046] Im Beispiel der Fig. 3 ergeben sich für die erste Position die folgenden Kombinationsmuster 24: Eine erste Untermenge der Kombinationsmuster 210 bleibt unverändert, da von der ersten Bebilderungseinrichtung nur Mustereinheiten bebildert werden, welche bereits von der zweiten Bebilderungseinrichtung bebildert worden sind. Wie anhand der Fig. 1 dargestellt, ergibt sich keine qualitative Änderung der Mustereinheiten durch eine erneute Bebilderung. Eine zweite Untermenge der Kombinationsmuster 212 dagegen weist nun eine veränderte Zwei-Streifen-Periodizität auf: zehn belichtete und sechs unbelichtete Streifen. Im rechten Teil der Fig. 3 ist eine Ausschnittsvergrößerung der Blöcke von Referenzmuster 16 und Kombinationsmuster 24 für die relativen Positionen 15,0 µm, 20,0 µm und 25,0 µm nebst

Skala 20 gezeigt. Durch optische Bestimmung beziehungsweise Messung der Flächendeckung zeigt sich, dass die Flächendeckung eines ersten identifizierten Kombinationsmuster 26 mit der Flächendeckung eines Referenzmusters 28 (zehn belichtet, sechs unbelichtet, zehn belichtet, sechs unbelichtet) übereinstimmt, so dass gefolgert werden kann bzw. innerhalb einer elektronischen oder informationstechnischen Verarbeitungseinheit ein Signal generiert werden kann, dass das Referenzmuster 28 dem ersten identifizierten Kombinationsmuster 26 entspricht. Eine Identifikation des Referenzmusters 28 hat stattgefunden, und aufgrund der eindeutigen Zuordnung zu der relativen Position (Abweichung) ist diese bestimmt. Im Beispiel der Fig. 3 handelt es sich um die relative Position 20,0 µm. Mittels des angegebenen Verfahrens, beispielsweise in dieser vorteilhaften Ausführungsform, ist also sowohl der Betrag als auch die Richtung der Abweichung bestimmbar.

[0047] Die Fig. 4 beschreibt schematisch übereinander geschriebene Kombinationsmuster für eine zweite, von der Sollposition abweichende relative Position der ersten zur zweiten Bebilderungseinrichtung auf angeordnete Muster und Referenzmuster der vorteilhaften Ausführungsform gemäß Fig. 2. Die Fig. 4 weist einen linken und einen rechten Teil auf, wobei der rechte Teil eine Ausschnittsvergrößerung des linken ist. Im linken Teil sind die schon in Fig. 2 erscheinenden fünfzehn Referenzmuster 16 und die Skala 20 gezeigt. Die fünfzehn Kontrollmuster (Grundmuster) 18 aus Fig. 2 sind nun durch das Testmuster, wie oben näher beschrieben, welches von der ersten Bebilderungseinrichtung, deren relative Position zur zweiten Bebilderungseinrichtung (Master) zu bestimmen ist, geschrieben worden ist, überdeckt worden, so dass fünfzehn Kombinationsmuster 24, welche abweichend von denjenigen für die erste Position gemäß Fig. 3, entstanden sind. Da in diesem Beispiel der Fig. 4 die zweite relative Position der Bebilderungseinrichtungen zueinander von der relativen Sollposition abweicht, ist das Testmuster bei einer Ansteuerung der ersten Bebilderungseinrichtung zum Schreiben der Pixel (Mustereinheiten), als ob die relative Position der ersten zur zweiten Bebilderungseinrichtungen die Sollposition wäre, um die erste relative Position (Abweichung der ersten Position von der Sollposition) versetzt zur Lage der Kontrollmuster (Grundmuster) 18 auf dem Bebilderungsmedium.

[0048] Im Beispiel der Fig. 4 ergeben sich für die zweite Position die folgenden Kombinationsmuster 24: Eine dritte Untermenge der Kombinationsmuster 218 weist nun eine veränderte Zwei-Streifen-Periodizität auf: neun belichtete und sieben unbelichtete Streifen. Eine vierte Untermenge der Kombinationsmuster 220 dagegen bleibt unverändert, da von der ersten Bebilderungseinrichtung nur Mustereinheiten bebildert werden, welche bereits von der zweiten Bebilderungseinrichtung bebildert worden sind. Wie anhand der Fig. 1 dargestellt, ergibt sich keine qualitative Änderung der Mustereinheiten durch eine erneute Bebilderung. Im rechten Teil der Fig. 4 ist eine Ausschnittsvergrößerung der Blöcke von Referenzmuster 16 und Kombinationsmuster 24 nun für die relativen Positionen -15,0 µm, -10,0 µm und -5,0 µm nebst Skala 20 gezeigt. Durch optische Bestimmung beziehungsweise Messung der Flächendeckung zeigt sich, dass die Flächendeckung eines zweiten identifizierten Kombinationsmuster 214 mit der Flächendeckung eines Referenzmusters 216 (neun belichtet, sieben unbelichtet, neun belichtet, sieben unbelichtet) übereinstimmt, so dass gefolgert werden kann bzw. innerhalb einer elektronischen oder informationstechnischen Verarbeitungseinheit ein Signal generiert werden kann, dass das Referenzmuster 216 dem zweiten identifizierten Kombinationsmuster 214 entspricht. Eine Identifikation des Referenzmusters 216 hat stattgefunden,

und aufgrund der eindeutigen Zuordnung zu der relativen Position (Abweichung) ist diese bestimmt. Im Beispiel der Fig. 3 handelt es sich um die relative Position -10,0 µm. Mittels des angegebenen Verfahrens, beispielsweise in dieser vorteilhaften Ausführungsform, ist also sowohl der Betrag als auch die Richtung der Abweichung, in diesem Fall der Fig. 4 entgegengesetzt zur Fig. 3, bestimmbar.

[0049] Die Fig. 5 ist eine schematische Draufsicht auf eine Druckmaschine mit einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Druckwerk mit einer ersten und zweiten Bebilderungseinrichtung, deren relative Position durch die erfindungsgemäße Verfahren bestimmt und korrigiert wird. Innerhalb einer Druckmaschine 50 ist ein Druckwerk 52 vorgesehen, in welchem ein Bebilderungsmedium 54 beschriftet oder bebildert werden kann (Direct Imaging Druckwerk oder On Press Bebilderung). Eine erste Bebilderungseinrichtung 56 und eine zweite Bebilderungseinrichtung 58 sind dem Bebilderungsmedium 54 zugeordnet und weisen eine relative Position 510 zueinander auf. Eine Translation 514 der ersten Bebilderungseinrichtung 56 und eine Translation 516 der zweiten Bebilderungseinrichtung 58 sind jeweils durch einen Doppelpfeil symbolisiert. In anderen Worten ausgedrückt, die erste und die zweite Bebilderungseinrichtung 56, 58 sind in dieser Ausführungsform sowohl relativ zur Oberfläche des Bebilderungsmediums als auch zueinander bewegbar. Zur Erzeugung dieser Bewegungen umfasst das erfindungsgemäße Druckwerk 52 einen Linearantrieb 516 mit einer geeigneten Aktuatorik 518 für die erste und die zweite Bebilderungseinrichtung 56, 58. Die Aktuatorik 518 ist mit einer Steuerungseinheit 520 verknüpft. Die Steuerungseinheit 520 weist eine Speichereinheit 522 auf, in welcher ein Computerprogramm abgelegt ist, welches wenigstens einen Abschnitt aufweist, in dem Verfahrensschritte zur Positionskorrektur, welche die Schritte des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Bestimmung der relativen Position der ersten zur zweiten Bebilderungseinrichtung 56, 58 umfasst, abgearbeitet werden. Alternativ zu einem Computerprogramm in einer Speichereinheit 522 kann auch eine elektronische Schaltung vorgesehen sein, welche dieselben logischen Operationen durchführen kann.

[0050] Das Bebilderungsmedium 54 ist um eine Drehachse 524 rotierbar, wofür ein geeigneter, hier nicht gezeigter Antrieb vorgesehen ist. Durch die Rotation um die Drehachse 524 und die Translationen 512, 514 im wesentlichen parallel zur Drehachse 524, können alle zu bebilderten Koordinatenpunkte auf der Oberfläche des Bebilderungsmediums 54 von wenigstens einer der zwei Bebilderungseinrichtungen 56, 58 erreicht werden. Mit Hilfe einer Messeinrichtung 526, welche entlang des Fahrweges 528 mit einem hier nicht gezeigten Antrieb translatiert, angedeutet durch den Doppelpfeil 530, werden können die Flächendeckungen verschiedener, von den Bebilderungseinrichtungen geschriebenen Mustern beispielsweise direkt auf dem Bebilderungsmedium oder auf einem Bedruckstoff, auf welchen das geschriebene Bild im Druckwerk 52 abgedruckt wurde, bestimmt werden. Die Messeinrichtung 530 ist mit der Steuerungseinheit 520 verknüpft, so dass die gewonnene Information über die relative Istposition für die Positionskorrektur, sei es über die gesteuerte Aktuatorik, über eine die Veränderung der zeitlichen Auslösung oder über beide dieser Maßnahmen, verarbeitet werden kann.

BEZUGSZEICHENLISTE

- 10 Muster
- 12 Mustereinheit
- 14 bebilderte Mustereinheit
- 16 Referenzmuster

18 Grundmuster	
20 Skala	
22 Referenzmuster für Sollposition	
24 Kombinationsmuster	
26 erstes identifiziertes Kombinationsmuster	5
28 Referenzmuster der ersten Istposition	
210 erste Untermenge der Kombinationsmuster	
212 zweite Untermenge der Kombinationsmuster	
214 zweites identifiziertes Kombinationsmuster	
216 Referenzmuster der zweiten Istposition	10
218 dritte Untermenge der Kombinationsmuster	
220 vierte Untermenge der Kombinationsmuster	
50 Druckmaschine	
52 Druckwerk	
54 Bebilderungsmedium	15
56 erste Bebilderungseinrichtung	
58 zweite Bebilderungseinrichtung	
510 relative Position	
512 Translation der ersten Bebilderungseinrichtung	
514 Translation der zweiten Bebilderungseinrichtung	20
516 Linearantrieb	
518 Aktuatorik	
520 Steuerungseinheit	
522 Speichereinheit	
524 Drehachse des Bebilderungsmediums	25
526 Messeinrichtung	
528 Verfahrenweg der Messeinrichtung	
530 Translation der Messeinrichtung	

Patentansprüche	30
-----------------	----

1. Verfahren zur Bestimmung der relativen Position (510) einer ersten Bebilderungseinrichtung (56) zu einer zweiten Bebilderungseinrichtung (58) durch Bebilderung eines zugeordneten Bebilderungsmediums (54), **gekennzeichnet durch:**
 - Bebilden einer Gruppe von untereinander verschiedenen Referenzmustern (16) und eines Grundmusters (18) durch die zweite Bebilderungseinrichtung (58), wobei jedes Referenzmuster (16) der Gruppe eindeutig einer relativen Position zugeordnet ist;
 - Bebilden wenigstens eines Testmusters durch die erste Bebilderungseinrichtung über das Grundmuster, so dass ein Kombinationsmuster (24) entsteht;
 - Identifizieren eines Referenzmusters (16) der Gruppe, dessen Flächendeckung mit der Flächendeckung des Kombinationsmusters (24) übereinstimmt;
 - Identifizieren der relativen Position (510), welche dem identifizierten Referenzmuster (16) der Gruppe zugeordnet ist.
2. Verfahren zur Bestimmung der relativen Position (510) einer ersten Bebilderungseinrichtung (56) zu einer zweiten Bebilderungseinrichtung (58) gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Referenzmuster (16) der Gruppe, das Grundmuster (18) und das Testmuster zweidimensional, aber in eine der zwei linear unabhängigen Richtungen gleichförmig sind.
3. Verfahren zur Bestimmung der relativen Position (510) einer ersten Bebilderungseinrichtung (56) zu einer zweiten Bebilderungseinrichtung (58) gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Grundmuster (18) aus einer Gruppe von untereinander gleichen Kontrollmustern besteht.
4. Verfahren zur Bestimmung der relativen Position (510) einer ersten Bebilderungseinrichtung (56) zu einer zweiten Bebilderungseinrichtung (58) gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzahl von Referenzmustern (16) in der Gruppe und die Anzahl

von Kontrollmustern gleich ist und je einem Referenzmuster (16) in der Gruppe je ein Kontrollmuster eindeutig zugeordnet ist.

5. Verfahren zur Bestimmung der relativen Position (510) einer ersten Bebilderungseinrichtung (56) zu einer zweiten Bebilderungseinrichtung (58) gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die einander zugeordneten Referenzmuster (16) in der Gruppe und Kontrollmuster auf der Fläche des Bebilderungsmediums (54) benachbart angeordnet sind.

6. Verfahren zur Bestimmung der relativen Position (510) einer ersten Bebilderungseinrichtung (56) zu einer zweiten Bebilderungseinrichtung (58) gemäß Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzahl von Referenzmustern (16) in der Gruppe ungerade ist und dass das Testmuster einen ersten Teil der Kontrollmuster mit einem ersten Untermuster, einen zweiten Teil der Kontrollmuster mit einem zweiten Untermuster und ein Kontrollmuster sowohl vom ersten Untermuster als auch von zweiten Untermuster überdeckt wird.

7. Verfahren zur Bestimmung der relativen Position (510) einer ersten Bebilderungseinrichtung (56) zu einer zweiten Bebilderungseinrichtung (58) gemäß Anspruch 2, 3, 4, 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Referenzmuster (16) der Gruppe, die Kontrollmuster und das Testmuster zweidimensional sind, aber in eine der zwei linear unabhängigen Richtungen gleichförmig sind.

8. Verfahren zur Bestimmung der relativen Position (510) einer ersten Bebilderungseinrichtung (56) zu einer zweiten Bebilderungseinrichtung (58) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Grundmuster (18) 50% Flächendeckung aufweist.

9. Verfahren zur Bestimmung der relativen Position (510) einer ersten Bebilderungseinrichtung (56) zu einer zweiten Bebilderungseinrichtung (58) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Grundmuster (18) eine regelmäßige Folge von einer Anzahl belichteter und von derselben Anzahl unbelichteter Punkte in eine Richtung seiner Ausdehnung aufweist.

10. Verfahren zur Bestimmung der relativen Position (510) einer ersten Bebilderungseinrichtung (56) zu einer zweiten Bebilderungseinrichtung (58) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jedes der Referenzmuster (16) in der Gruppe von Referenzmustern (16) eine regelmäßige Folge von belichteten und unbelichteten Punkten in eine Richtung seiner Ausdehnung aufweist, wobei die Folgen in einer Periode jeweils eine erste und eine zweite Anzahl belichteter und eine dritte und eine vierte Anzahl unbelichteter Punkte aufweisen.

11. Verfahren zur Bestimmung der relativen Position (510) einer ersten Bebilderungseinrichtung (56) zu einer zweiten Bebilderungseinrichtung (58) gemäß Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Richtungen der Ausdehnungen der Referenzmuster (16) in der Gruppe von Referenzmustern (16) zueinander parallel sind.

12. Verfahren zur Bestimmung der relativen Position (510) einer ersten Bebilderungseinrichtung (56) zu einer zweiten Bebilderungseinrichtung (58) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzahl der Referenzmuster (16) in der Gruppe von untereinander verschiedenen Referenzmustern (16) ungerade ist und dass ein Referenzmuster (16) der relativen Sollposition, ein erster Teil

der Gruppe von Mustern relativen Positionen, welche größer als die relative Sollposition sind, und ein zweiter Teil der Gruppe von Mustern relativen Positionen, welche kleiner als die relative Sollposition sind, zugeordnet sind.

13. Verfahren zur Bestimmung der relativen Position (510) einer ersten Bebilderungseinrichtung (56) zu einer zweiten Bebilderungseinrichtung (58) gemäß Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass für einen Absolutwert der relativen Position das Referenzmuster (16) aus dem ersten Teil der Gruppe identisch zum Referenzmuster (16) aus dem zweiten Teil der Gruppe ist.

14. Verfahren zur Bestimmung der relativen Position (510) einer ersten Bebilderungseinrichtung (56) zu einer zweiten Bebilderungseinrichtung (58) gemäß Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass für einen Absolutwert der relativen Position das Referenzmuster (16) aus dem ersten Teil der Gruppe zum Referenzmuster (16) aus dem zweiten Teil der Gruppe spiegelsymmetrisch zu einer Achse senkrecht zur Ausdehnung eines der Referenzmuster (16) ist.

15. Verfahren zur Bestimmung der relativen Position (510) einer ersten Bebilderungseinrichtung (56) zu einer zweiten Bebilderungseinrichtung (58) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Gruppe von untereinander verschiedenen Referenzmustern (16) auf dem Bebilderungsmedium (54) geordnet nach den zugeordneten relativen Sollposition angeordnet sind.

16. Verfahren zur Bestimmung der relativen Position (510) einer ersten Bebilderungseinrichtung (56) zu einer zweiten Bebilderungseinrichtung (58) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Bebilderungsmedium (54) in einem Druckwerk (52) aufgenommen ist, gekennzeichnet durch: f Abdrucken des von der ersten und der zweiten Bebilderungseinrichtung (56, 58) bebilderten Bebilderungsmediums (54) auf einen Bedruckstoff vor Identifikation übereinstimmender Flächendeckung, wobei die Identifikation auf dem Bedruckstoff vorgenommen wird, und der dem identifizierten Referenzmuster (16) der Gruppe zugeordneten relativen Position.

17. Verfahren zur Bestimmung der relativen Position (510) einer ersten Bebilderungseinrichtung (56) zu einer zweiten Bebilderungseinrichtung (58) durch Bebilderung eines der ersten Bebilderungseinrichtung (56) zugeordneten ersten und eines der zweiten Bebilderungseinrichtung (58) zugeordneten zweiten Bebilderungsmediums (54), gekennzeichnet durch:

Bebilden einer Gruppe von untereinander verschiedenen Referenzmustern (16) und eines Grundmusters (18) durch die zweite Bebilderungseinrichtung (58) auf dem der zweiten Bebilderungseinrichtung (58) zugeordneten zweiten Bebilderungsmediums (54), wobei jedes Referenzmuster (16) der Gruppe eindeutig einer relativen Position zugeordnet ist;

Bebilden wenigstens eines Testmusters durch die erste Bebilderungseinrichtung (56) auf dem der ersten Bebilderungseinrichtung (56) zugeordneten ersten Bebilderungsmediums;

Abdrucken der von der ersten und der zweiten Bebilderungseinrichtung (56, 58) bebilderten ersten und zweiten Bebilderungsmedien (54) auf einen Bedruckstoff derart, dass das durch die erste Bebilderungseinrichtung (56) bebilderte Testmuster über das Grundmuster abgedruckt wird, so dass ein Kombinationsmuster (24) entsteht;

Identifizieren eines Referenzmusters (16) der Gruppe,

dessen Flächendeckung mit der Flächendeckung des Kombinationsmusters (24) übereinstimmt; Identifizieren der relativen Position (510), welche dem identifizierten Referenzmuster (16) der Gruppe zugeordnet ist.

18. Verfahren zur Positionskorrektur eines Projektionspunktes einer ersten Bebilderungseinrichtung (56) zu einem Projektionspunkt einer zweiten Bebilderungseinrichtung (58) durch Verändern der relativen Position (510) und/oder durch Verändern der zeitlichen Auslösung der ersten Bebilderungseinrichtung (56) zur zweiten Bebilderungseinrichtung (58) von einer Istposition auf eine Sollposition, gekennzeichnet durch eine Bestimmung der Istposition durch ein Verfahren gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Flächendeckungen durch eine Messeinrichtung (526) bestimmt werden.

19. Druckformbelichter mit einer ersten und einer zweiten Bebilderungseinrichtung (56, 58), welche mittels einer gesteuerten Aktuatorik (518) relativ zum Bebilderungsmedium (54) und/oder zueinander bewegbar sind, und einer Steuerungseinheit (520), dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerungseinheit (520) eine Elektronik mit einer Speichereinheit (522) umfasst, in der ein Computerprogramm zur Positionskorrektur der ersten und der zweiten Bebilderungseinrichtung (56, 58) mittels der gesteuerten Aktuatorik (518) und/oder mittels Veränderung der zeitlichen Auslösung durch ein Verfahren gemäß Anspruch 18 abgelegt ist.

20. Druckwerk (52) mit einer ersten und einer zweiten Bebilderungseinrichtung (56, 58), welche mittels einer gesteuerten Aktuatorik (518) relativ zum Bebilderungsmedium (54) bewegbar und/oder zueinander sind, und einer Steuerungseinheit (520), dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerungseinheit (520) eine Elektronik mit einer Speichereinheit (522) umfasst, in der ein Computerprogramm zur Positionskorrektur der ersten Bebilderungseinrichtung (56, 58) mittels der gesteuerten Aktuatorik (518) und/oder mittels Veränderung der zeitlichen Auslösung durch ein Verfahren gemäß Anspruch 18 abgelegt ist.

21. Druckwerksgruppe mit einem ersten Druckwerk, dem eine erste Bebilderungseinrichtung (56) zugeordnet ist, und mit einem zweiten Druckwerk, dem eine zweite Bebilderungseinrichtung (58) zugeordnet ist, welche mittels einer gesteuerten Aktuatorik (518) relativ zu den Bebilderungsmedia (54) bewegbar und/oder zueinander sind, und einer Steuerungseinheit (520), dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerungseinheit (520) eine Elektronik mit einer Speichereinheit (522) umfasst, in der ein Computerprogramm zur Positionskorrektur der ersten Bebilderungseinrichtung (56, 58) mittels der gesteuerten Aktuatorik (518) und/oder mittels Veränderung der zeitlichen Auslösung durch ein Verfahren gemäß Anspruch 18 abgelegt ist.

22. Druckmaschine (50), gekennzeichnet durch wenigstens ein Druckwerk (52) gemäß Anspruch 20 oder eine Druckwerksgruppe gemäß Anspruch 21.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

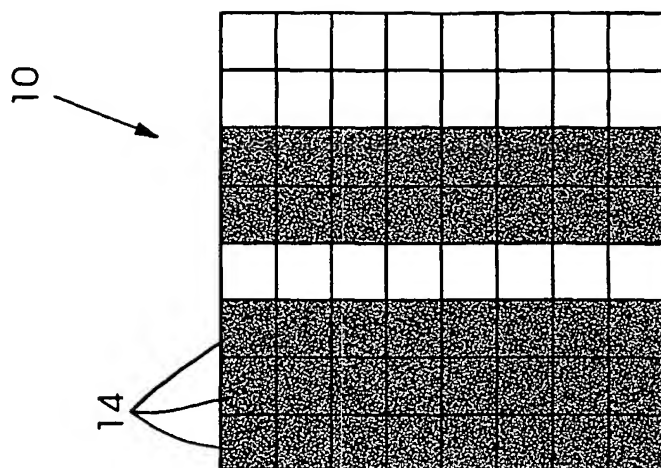


Fig. 1C

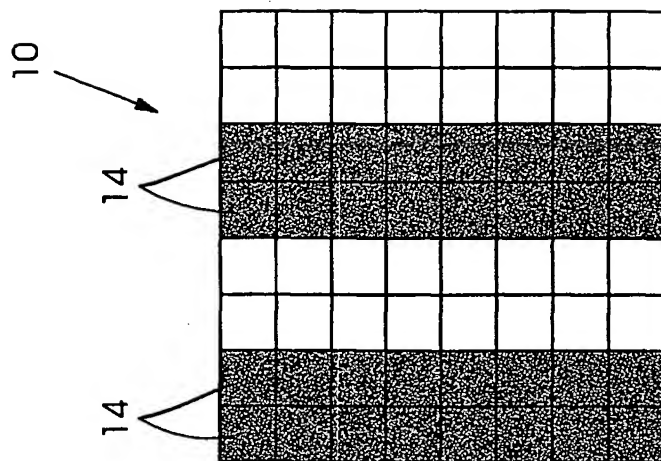


Fig. 1B

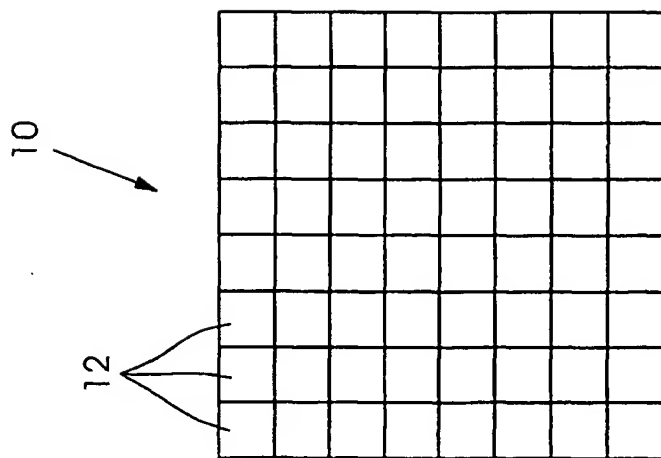


Fig. 1A

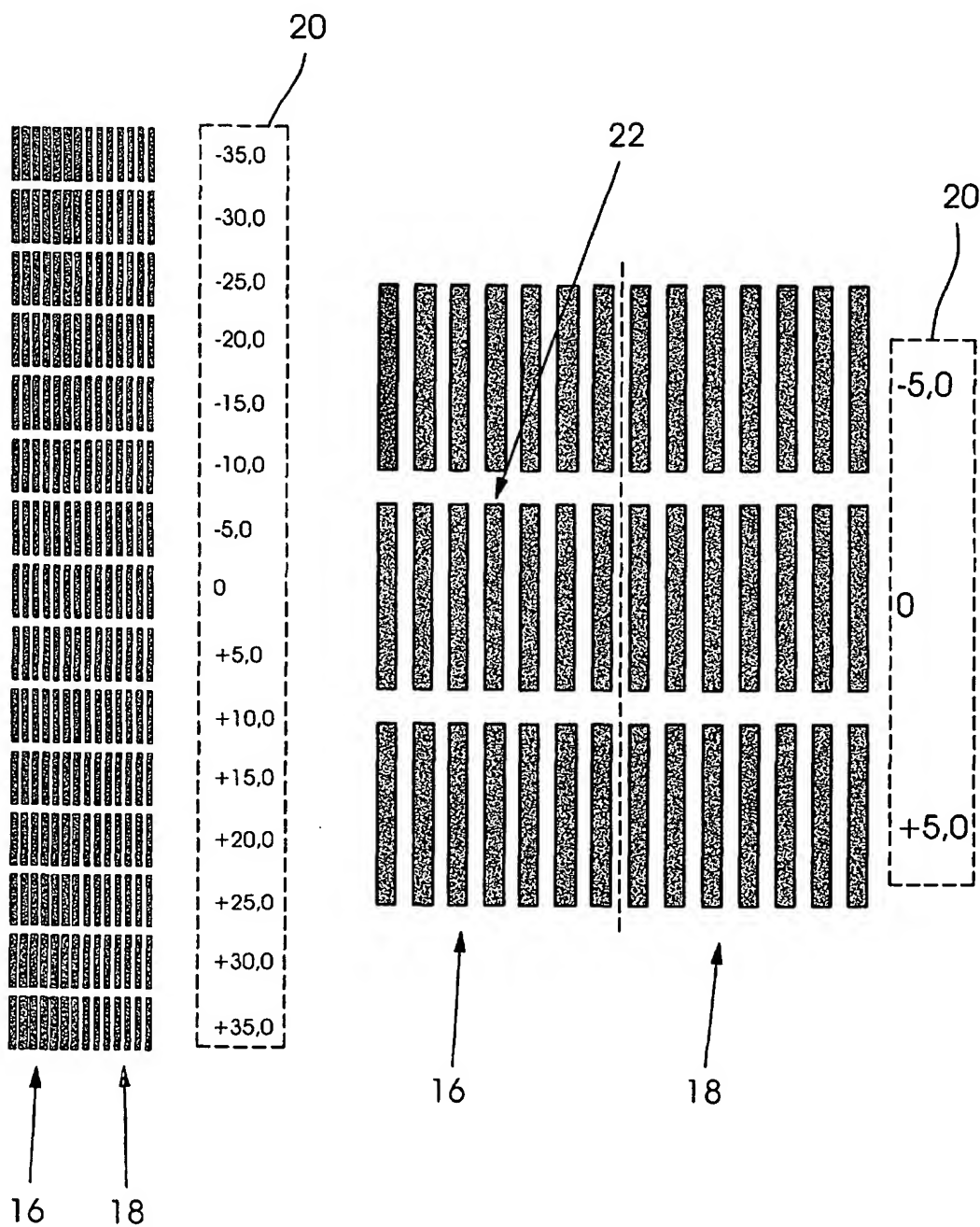


Fig.2

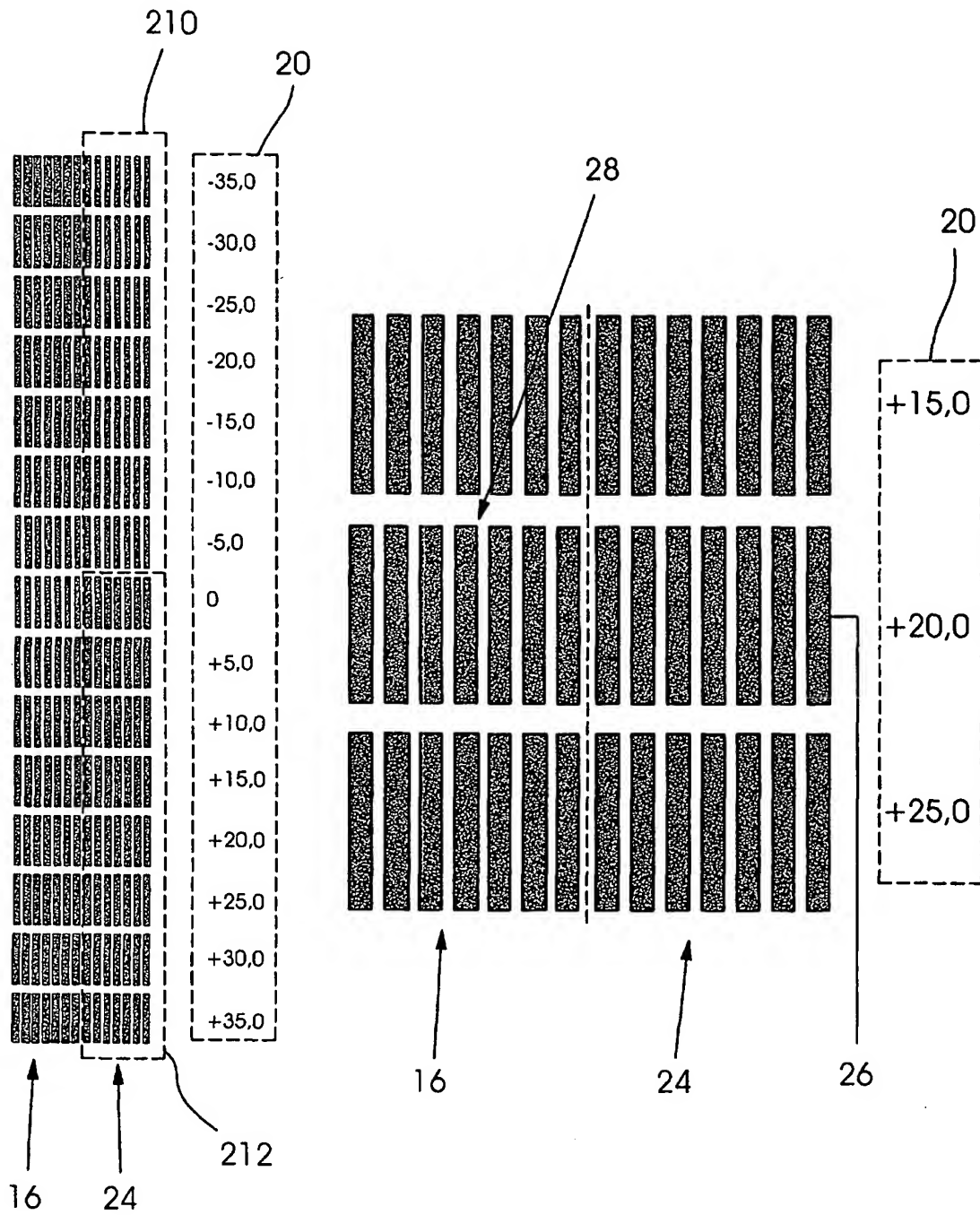


Fig.3

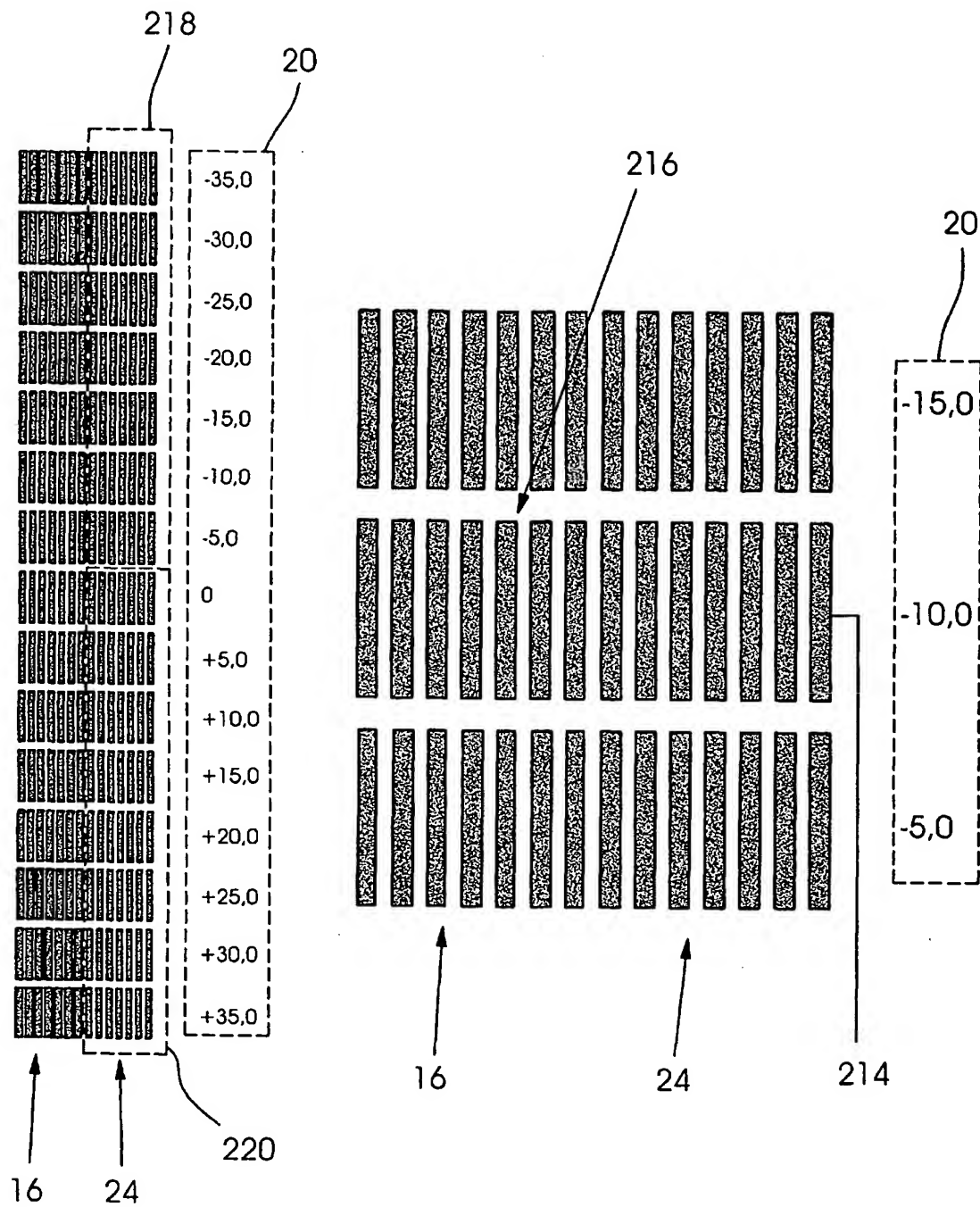


Fig.4

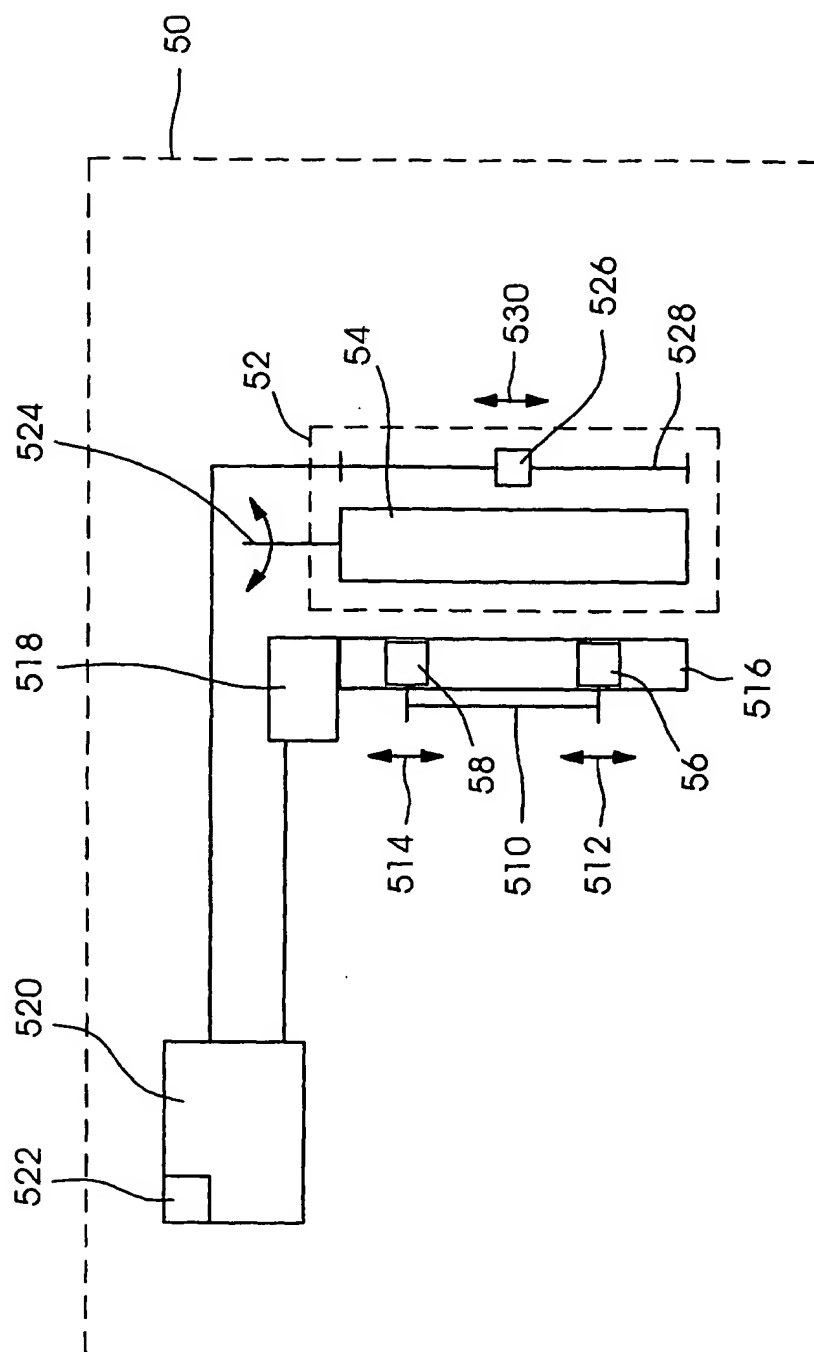


Fig.5